

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-315886

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.Cl. H03H 9/64  
H03H 9/145  
H03H 9/25

(21)Application number : 04-121607

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1992

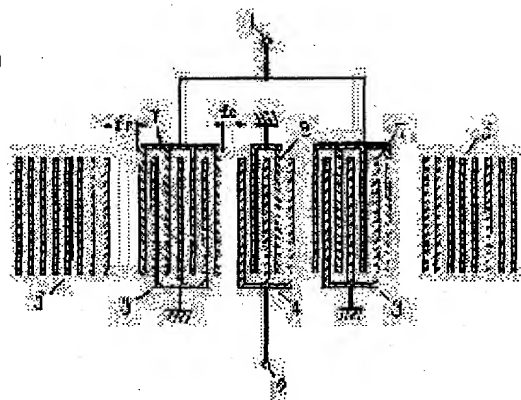
(72)Inventor : SEKI SHUNICHI  
EDA KAZUO  
TAGUCHI YUTAKA  
ONISHI KEIJI

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To ensure a wide pass band width with less ripple and to increase an out-band attenuation in the surface acoustic wave filter used for various electric apparatus.

**CONSTITUTION:** Interdigital input electrodes 3 and an interdigital output electrode 4 in total three are provided onto a piezoelectric substrate 6 in which an electromechanical coupling coefficient ( $k_2$ ) is 10% or over and a reflection device 5 is provided at both ends of the input output electrodes. Number of electrode finger pairs of the input electrodes 3 and that of the output electrode 4 are made different to secure a wide pass band width with less ripple and to increase an out-band attenuation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.08.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

特開平5-315886

(43)公開日 平成5年(1993)11月28日

(51)Int. Cl. <sup>3</sup>	発明の名称	F I	技術表示箇所
H 03 H	9/64	Z 7229-5J	
	9/45	Z 7229-5J	
	9/25	C 7229-5J	

審査請求 未請求 請求項の数8(全7頁)

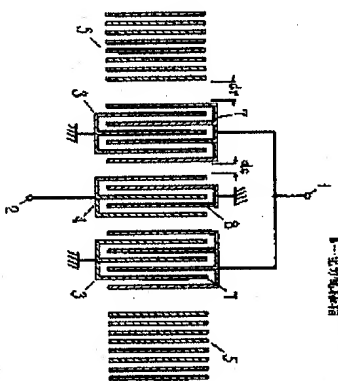
(21)出願番号	特願平4-121607	(71)出願人	000005821
(22)出願日	平成4年(1992)5月14日	松下電器産業株式会社	
		大阪府門真市大字門真1006番地	
		(72)発明者	関 俊一
		大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	江田 和生
		大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	田口 豊
		大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	弁護士 小堀治 明 (外2名)
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57)【要約】

【目的】 各種電気機器に使用される弾性表面波フィルタにおいて、リソグラフィが広く広い通帯域幅を確保し、また帯域外減衰を大きくすることを目的とする。

【構成】 電気機械結合係数(K')が1.0%以上の圧電性基板6上にすだね状の入力電極3およびすだね状の出力電極4を合計8個と入出力電極の両端に反射器5を備え、入力電極3の電極指対数と出力電極4の電極指対数を異にした構成により、リソグラフィが広く広い通帯域幅を確保し、また帯域外減衰を大きくすることができ、



(特許請求の範囲)

【請求項1】 電気機械結合係数(K')が1.0%以上の圧電性基板上に、すだね状の入力電極およびすだね状の出力電極を合計8個と前記入出力電極の両端に配置した反射器を備えた弾性表面波フィルタであって、前記入力電極の電極指対数と前記出力電極の電極指対数を異にした弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 圧電性基板は、41° Y-cut X圧電ニオブ酸リチウムである請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 圧電性基板は、64° Y-cut X圧電ニオブ酸リチウムである請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 入力電極の電極指対数(N<sub>1</sub>)と出力電極の電極指対数(N<sub>2</sub>)の比(N<sub>1</sub>/N<sub>2</sub>)が0.70±0.07である請求項1、2または3記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項5】 向かい合う入力電極および出力電極の伝播長さd<sub>c</sub>および反射器および前記反射器の間に前記入力電極または前記出力電極の伝播長さd<sub>r</sub>が、前記入出力電極の周期をLとするとき、(式1)のいずれかを満足する請求項1、2、3または4記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項6】 反射器の電極指対数および電極指対間距離が、入出力電極の電極指対数および電極指対間距離のそれぞれ1.030±0.015倍である請求項1～5のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項7】 入力電極および出力電極の電極指対間距離(L<sub>1</sub>)と電極指対間距離(L<sub>2</sub>)の単位区間における電極指対の占有率(L<sub>1</sub>m/(L<sub>1</sub>m+L<sub>2</sub>g))が0.30以上0.45以下である請求項1～6のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1項に記載の弾性表面波フィルタを多数個が接続された弾性表面波フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】 産業上の利用分野】 本発明は、圧電性材料製の基板上に弾性表面波を伝搬させ、所定の周波数帯域を選択的に取り出す弾性表面波フィルタに関する。

【0002】 【従来の技術】 従来、弾性表面波フィルタは移動体通信機器の外形軽量化に伴い、需要が増加しており、低損失で帯域外減衰特性のすぐれたものが要求されている。

【0003】 以下に従来の弾性表面波フィルタについて説明する。弾性表面波フィルタの基本型は、ST-cut石英、128° Y-cut X圧電ニオブ酸リチウムまたは36° Y-cut X圧電タンタル酸リチウムなどの圧電性基板上にすだね状の入力電極およびすだね状の出力電極をそれぞれ一つずつ並べた構成である。しかし、電圧-弾性表面波のエネルギー変換を行なうすだね状の電極には双方方向性があり、入力電極で電気信号から弾性表面波に変換されたエネルギーは出力電極の方向だけでなく逆の方向にも伝播する。この解決法として、共振器型および多電極型などが提案されている。

【0004】 共振器型は、入出力電極の両端に弾性表面波を閉じ込めるための反射器を配置した弾性表面波共振器を結合させ、低損失および通帯域幅の確保を図るものである。弾性表面波共振器の結合方法としては、高次のモードを用いた「モード」を利用した多重モードフィルタが用いられている。しかし、圧電性基板を用いた共振器型では、圧電性基板の電気機械結合係数が小さいため、広い通帯域幅を確保することが困難であり、また電極指対間の多重反射および入出力電極間の位相ずれなどの劣悪な通帯域幅リソグラフィによる通帯域幅の歪みが生じ、双方向に伝播する弾性表面波を両側に配置された電極で検知し、さらにその外側に電極を配置して伝送損失を低減すること、すなわち入出力電極の伝播長さd<sub>c</sub>と反射器の伝播長さd<sub>r</sub>の関係を適切に設定することが必要である。多電極型では、すだね状の自由度数が多いが、入出力電極の電極指対数が多いための電極内部分での多重反射および入出力電極間の位相ずれなどの劣悪な通帯域幅リソグラフィによる通帯域幅の歪みが生じ、双方向に伝播する弾性表面波を両側に配置された電極で検知し、さらにその外側に電極を配置して伝送損失を低減すること、すなわち入出力電極の伝播長さd<sub>c</sub>と反射器の伝播長さd<sub>r</sub>の関係を適切に設定することが必要である。

【0005】 多電極型は、入力電極および出力電極を交互に配置させ、双方向に伝播する弾性表面波を両側に配置された電極で検知し、さらにその外側に電極を配置して伝送損失を低減すること、すなわち入出力電極の伝播長さd<sub>c</sub>と反射器の伝播長さd<sub>r</sub>の関係を適切に設定することが必要である。

【0006】 3電極型弾性表面波共振器は、共振器型および多電極型の特徴を合わせ持ち、ST-cut石英、128° Y-cut X圧電ニオブ酸リチウムまたは36° Y-cut X圧電タンタル酸リチウムなどの圧電性基板上に入出力電極と反射器を備えた構成である。しかし、これらの圧電性基板は通帯域幅に開所のある電気機械結合係数が共に小さく、最も電気機械結合係数が大きい128° Y-cut X圧電ニオブ酸リチウムでは5%程度である。電気機械結合係数が5%である36° Y-cut X圧電タンタル酸リチウムなどの圧電性基板上に共振器型2入力1出力の電極を入出力電極の対数は2に対して出力電極の対数は3.0対とし、

(2)

特開平5-315886

反射器は150本でそれぞれ並列して構成した3電極型  
特性表面波結合ツルタの図12で示した周波数特性  
から明らかなように、通過帯域幅を広くすると通過帯域  
内のリプルが大きくなる。

【0007】  
【発明が解決しようとする課題】上述のように従来の構  
成では、周波数特性に及ぼす電圧指向数の制限から実用  
的な通過帯域幅を広く確保することが困難であるとい  
う問題点を有していた。

【0008】本発明は上記従来の問題点を解決するもの  
で、リプルが小さく広い通過帯域幅を確保し、かつ帯  
域外減衰量を大きくした弾性表面波ツルタを提供する  
ことを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため  
に本発明の弾性表面波ツルタは、電気機械結合係数  
( $K_1$ )が10%以上の圧電性基板に設けられた入力電極  
高および出力電極高を合計3個と入力電極  
の高面に配置した反射器を備え、入力電極と出力電極の  
電極指向数を異にした構成としたものである。

【0010】  
【作用】この構成により、従来の弾性表面波ツルタの  
周波数特性と比較して、リプルが小さく広い通過帯域  
幅を確保し、かつ帯域外減衰量を大きくすることができ  
る。

【0011】

【実施例】(実施例1)以下本発明の第1の実施例につ  
いて、図面を参照しながら説明する。

【0012】図1および図2に示すように、圧電性基板  
6上に入力電極3に接続した入力電極7で構成し  
た入力電極3と、出力電極8とを接続した出力電極指  
8で構成した出力電極4と、反射器5が配置されてい  
る。

【0013】図中のLは電極間距離、Lgは電極間距離  
幅、dcは向かい合う入力電極3および出力電極4の伝  
送距離、drは反射器5および反射器5の隣にある入力  
電極3または出力電極4の伝送距離、pは反射器ピッチ  
を示す。

【0014】反射器ピッチpは、反射器5の高さ指し\*  
を、

$d/L$	0	0.25	0.50	0.75	1.00
$d/L$	0	0.25	0.50	0.75	1.00
0	B	A	B	A	B
0.25	b	A	b	a	b
0.50	B	A	B	A	B
0.75	b	a	b	a	b
1.00	B	A	B	A	B

【0020】(表1)中で示したAは、図10の通過帯  
域幅が広い、波形の周波数特性が出現したことを示し、B  
現れたことを示す。

【0021】伝送距離dc、drの変化と図10の波形  
から図11の波形および図11の波形から図10の波形  
への変化との対応は連続的に通過帯域幅の変化となって  
表われる。

【0022】(表1)中で示したaおよびbは、それぞ  
れ図10の波形および図11の波形に示した波形である\*  
を、

$$\begin{aligned}dc &= (\alpha + m/2) \cdot L \\dr &= (\beta + n/2) \cdot L \\ \alpha &= 0.25 \pm 0.05 \\ \beta &= 0 \pm 0.05 \quad (n=0) \\ \beta &= 0 \pm 0.05 \quad (n>0) \\ m, n &= 0, 1, 2, 3, \dots\end{aligned}$$

なお、(表2)の $\alpha$ および $\beta$ の範囲は通過帯域幅の許容  
差を10%としたときである。

【0025】伝送距離dc、drにおいて、反射器5の  
ピッチpを固定させ、通過帯域幅と対応させると図4に  
示すように、反射器5のピッチが1.03のとき最も大  
きな通過帯域幅を確保することができた。なお、反射器  
5のピッチpの範囲は伝送距離と同様に通過帯域幅の許  
容差を10%としたときである。

【0026】上述のように構成した入力電極高の電極指  
向数の比 $N_1/N_0$ 、伝送距離dc、drおよび反射器  
のピッチpで構成した3電極型弾性表面波結合ツルタ  
の周波数特性は、図5に示したようになる。

【0027】図5において、符号Cで示した通過帯域の  
すく高周波側の帯域外にはいて種々なリプルが発生  
している。これは、41°Y-cut X伝導オプティ  
カル基板において、自由表面上および金属表面上  
の弾性表面波の伝送距離が大きく、両表面での弾性表  
面の位相遅延が大きく異なるためである。符号Aで示した  
周波数は金属表面上の弾性表面波伝送距離および電極間  
距離から計算される周波数、符号Bで示した周波数は自  
由表面上の弾性表面波伝送距離および電極間距離から計  
算される周波数である。このときの、電極間距離Lは  
1.27 [ $\mu$ m]、電極間距離幅Lgは1.27 [ $\mu$ m]、電極指向差  
幅は40L、入力電極高の電極指向数N1は9.5枚、出  
力電極高の電極指向数N0は13.5枚、 $N_1/N_0$ は  
0.70、反射器の本数は150本、伝送距離dcは  
1.27 [ $\mu$ m] ( $\alpha=0.25, m=0$ )、伝送距離  
drは0.00 [ $\mu$ m] ( $\beta=0, n=0$ )、 $p=1.03$   
である。

【0028】以上のように本実施例によれば、図10に  
示した従来の3電極型弾性表面波結合ツルタの周波  
数特性と比較してリプルが小さく広い通過帯域幅を確  
保し、かつ、帯域外減衰量が大きく優れた周波数特性を  
得ることができ。

【0029】(表2)以下、本発明の第2の実施例  
について説明する。

【0030】第1の実施例と同様の圧電性基板6で同様  
\*るが、通過帯域内のリプルが非常に大きく、許容に堪  
えない波形の周波数特性が出現したことを示す。  
【0023】伝送距離dcおよびdrが(表2)のpに  
おける満足するとき最も通過帯域幅が広く帯域内のリ  
プルが小さい周波数特性が得られた。  
【0024】  
【発明の効果】以上の実施例の説明からも明らかなよう  
に本発明は、電気機械結合係数が10%以上の圧電性基  
板上に設けられた入力電極および出力電極の出力電極を  
合計3個と入力電極の高面に配置した反射器を備え、  
入力電極および出力電極の電極指向数を異にした構成に

より、リッヅルが小さく広い通過帯域幅を確保し、かつ、帯域外漏れ量を大きくした優れた導性表面波フィルタを実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1および第2の実施例の導性表面波フィルタの入出力電極および反射器の構成を示す平面略図

【図2】図1の側面略図

【図3】同導性表面波フィルタの入出力電極の電極指の数の比と帯域外漏れ量の関係図

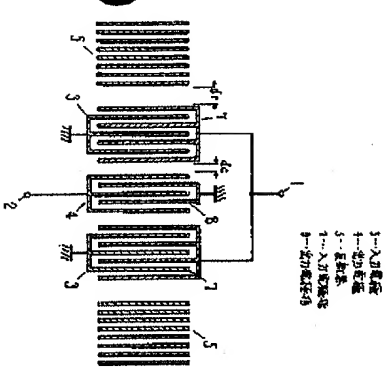
【図4】同導性表面波フィルタの反射器のピッチと通過帯域幅の関係図

【図5】本発明の第1の実施例の導性表面波フィルタの周波数特性図

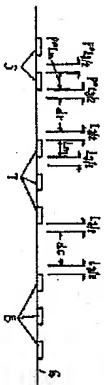
【図6】本発明の第2の実施例の導性表面波フィルタの周波数特性図

【図7】同導性表面波フィルタの入力電極および出力電極の電極指幅と電極指間距離の単位区間における電極指幅の占有率と通過帯域幅または通過帯域リッヅルの関係

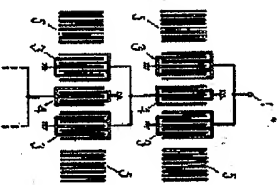
【図1】



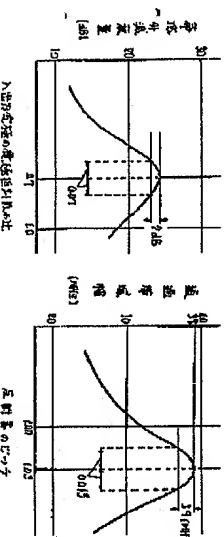
【図2】



【図3】



【図4】



【図8】本発明の第1または第2の実施例の導性表面波フィルタを多数個直列接続したときの入力電極および反射器の構成を示す平面略図

【図9】同導性表面波フィルタの圧電性基板の電極膜層結合係数と通過帯域幅の関係図

【図10】本発明の第1の実施例の導性表面波フィルタの伝達損失による通過帯域幅のない波長の周波数特性図

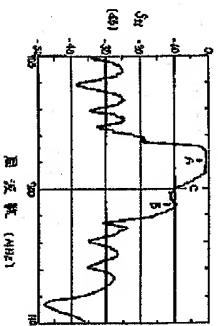
【図11】同導性表面波フィルタの伝達損失による通過帯域幅が最も狭い波長の周波数特性図

【図12】従来の導性表面波フィルタの周波数特性図

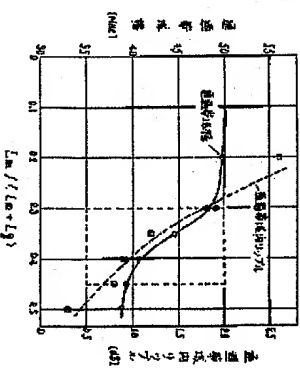
【符号の説明】

- 1 入力電極
- 2 出力電極
- 3 圧電性基板
- 4 反射器
- 5 電極膜層
- 6 結合係数
- 7 伝達損失
- 8 周波数

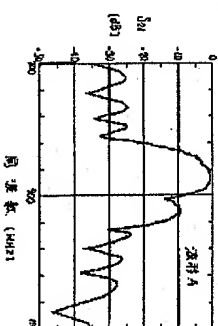
【図5】



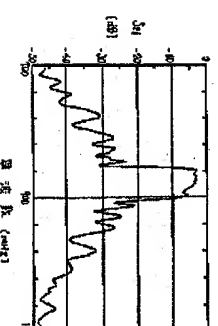
【図7】



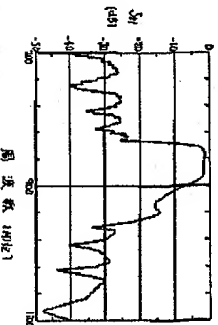
【図10】



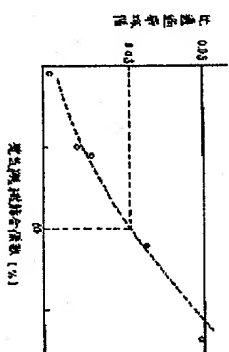
【図12】



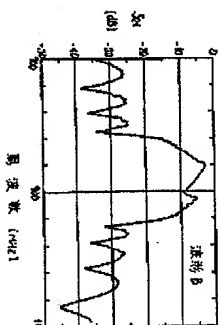
【図6】



【図9】



【図11】



フロンページの続き

(7) 発明者 大西 慶治

大阪府門真市大字門真100番地 松下電器  
産業株式会社内

(7)

特開平5-315886